

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-240461

(43)Date of publication of application : 27.08.2003

(51)Int.Cl.

F28D 15/02
H01L 23/427
H05K 7/20

(21)Application number : 2002-042317

(22)Date of filing : 19.02.2002

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

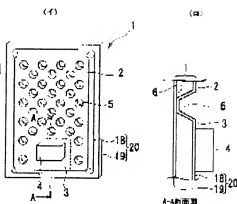
(72)Inventor : YAMAMOTO MASAOKI
SHIMURA TAKAHIRO
SASAKI TAKESHI

(54) PLATE TYPE HEAT PIPE AND MOUNTING STRUCTURE OF THE HEAT PIPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plate type heat pipe having an excellent cooling efficiency.

SOLUTION: In this plate type heat pipe, the portion of the surface of two surfaces of a container forming the plate type heat pipe 1 to which a heating element is thermally connected is formed flat, and the other portions are formed in irregular shapes, whereby since the portion to which the heating element is thermally connected is formed flat, a thermal resistance between the plate type heat pipe 1 and the heating element 4 is reduced and the cooling efficiency is increased, the same effect is also obtained when a flat plate 7 is disposed on the flat portion 3, and for those heat pipes in which columns are disposed in the container corresponding to the flat portion 3, the shape of the flat portion 3 is maintained satisfactorily, for those in which a material with a high thermal conductivity is used for the columns, a thermal resistance in the plate type heat pipe is lowered and the cooling efficiency is increased, and those in which a mesh material is used for the columns, working fluid is circulated satisfactorily to increase the cooling efficiency.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-240461

(P2003-240461A)

(43) 公開日 平成15年8月27日 (2003.8.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テグコード [*] (参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H 5 E 3 2 2
	1 0 2		L 5 F 0 3 6
H 0 1 L 23/427		H 0 5 K 7/20	1 0 2 H
H 0 5 K 7/20		H 0 1 L 23/46	R
			B
		審査請求 未請求 請求項の数 5	〇 L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-42317(P2002-42317)

(22) 出願日 平成14年2月19日 (2002.2.19)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号(72) 発明者 山本 雅章
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内(72) 発明者 志村 隆広
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内(72) 発明者 佐々木 健
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 板型ヒートパイプおよびその実装構造

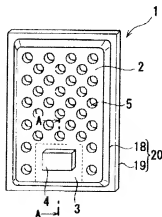
(57) 【要約】

【課題】 冷却効率に優れた板型ヒートパイプを提供する。

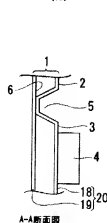
【解決手段】 板型ヒートパイプ1を構成するコンテナ2面のうち、発熱体を熱的に接続する面を、発熱体が熱的に接続される部分をフラットに形成し、かつ他の部分は凹凸状に形成してなる板型ヒートパイプ。

【効果】 発熱体が熱的に接続される部分をフラットに形成したので、板型ヒートパイプ1と発熱体4との間の熱抵抗が小さくなり冷却効率に優れる。フラット部分3に平板7を配する場合も同様の効果が得られる。フラット部分3に対応するコンテナ内部に支柱を配したものはフラット部分3の形状が良好に維持され、また前記支柱に熱伝導性の高い材料を用いたものは板型ヒートパイプ内部の熱抵抗が小さくなり冷却効率が向上する。前記支柱にメッシュ材を用いたものは作動液が良好に環流し冷却効率が向上する。

(イ)



(ロ)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板型ヒートパイプを構成するコンテナ二面のうち、発熱体を熱的に接続する面を、発熱体が熱的に接続される部分をフラットに形成し、かつ他の部分は凹凸状に形成してなることを特徴とする板型ヒートパイプ。

【請求項2】 前記発熱体が熱的に接続されるフラット部分に平板が接合されていることを特徴とする請求項1記載の板型ヒートパイプ。

【請求項3】 前記板型ヒートパイプのフラット部分に対応するコンテナ内部に、板型ヒートパイプの形状を保持するための支柱が配されていることを特徴とする請求項1または2記載の板型ヒートパイプ。

【請求項4】 前記請求項1乃至3のいずれかに記載の板型ヒートパイプのフラット部分に発熱体が直接または平板を介して熱的に接続されていることを特徴とする板型ヒートパイプの実装構造。

【請求項5】 前記請求項1乃至3記載の板型ヒートパイプにヒートシンクが熱的に接続されていることを特徴とする請求項4記載の板型ヒートパイプの実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度実装された電子部品（CPU、半導体チップなど）や光部品（LDなど）などの発熱体を効率良く冷却できる板型ヒートパイプおよびその実装構造に関する。

【0002】

【従来の技術】高密度実装された電子部品や光部品などの発熱体を冷却するヒートパイプには、スペースの点から板型ヒートパイプが多用されている。前記板型ヒートパイプ21は、図8、9に示すように、コンテナ本体18に蓋体19を接合したコンテナ20内に作動液（図示せず）を減圧封入したものであり、発熱体が熱的に接続される面22は放熱性を高めるために凹凸状に形成されている。この板型ヒートパイプ21の発熱体が熱的に接続される面22に、発熱体を接触させると、その部分の作動液が発熱体から蒸発潜熱を奪って蒸発し、発熱体が冷却される。蒸発した作動液は他面（発熱体を熱的に接続しない面）26で冷やされて液相となり、発熱体が熱的に接続される面の内側に戻る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この板型ヒートパイプ21では、図9に示すように、その凹凸状に形成された発熱体が熱的に接続される面22に発熱体4を熱的に接続すると、凹部5が発熱体4と接触しないため伝熱面積が小さくなり、高い冷却効率を得られないという問題があった。本発明の目的は、冷却効率に優れた板型ヒートパイプおよびその実装構造を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載発明は、板型ヒートパイプを構成するコンテナ二面のうち、発熱体を熱的に接続する外面を、発熱体が熱的に接続される部分をフラットに形成し、かつ他の部分は凹凸状に形成してなることを特徴とする板型ヒートパイプである。

【0005】請求項2記載発明は、前記発熱体が熱的に接続されるフラット部分に平板が接合されていることを特徴とする請求項1記載の板型ヒートパイプである。

【0006】請求項3記載発明は、前記板型ヒートパイプのフラット部分に対応するコンテナ内部に、板型ヒートパイプの形状を保持するための支柱が配されていることを特徴とする請求項1または2記載の板型ヒートパイプである。

【0007】請求項4記載発明は、前記請求項1乃至3のいずれかに記載の板型ヒートパイプのフラット部分に発熱体が直接または平板を介して熱的に接続されていることを特徴とする板型ヒートパイプの実装構造である。

【0008】請求項5記載発明は、前記請求項1乃至3記載の板型ヒートパイプにヒートシンクが熱的に接続されていることを特徴とする請求項4記載の板型ヒートパイプの実装構造である。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の板型ヒートパイプを図を参照して具体的に説明する。請求項1記載発明の板型ヒートパイプ1は、図1（イ）、（ロ）に示すように、板型ヒートパイプ1の凹凸状に形成された面2の発熱体4が熱的に接続される部分3がフラットに形成され、他の部分が凹凸状に形成されたものである。この板型ヒートパイプ1は、発熱体4が熱的に接続される部分3がフラットなため発熱体4と板型ヒートパイプ1間の熱抵抗が小さく発熱体が効率良く冷却される。また他の部分は凹凸状で表面積が広がっているため放熱性に優れる。

【0010】本発明において、前記凹凸の形状は円形、多角形など任意である。前記凹凸は小さいものを多数形成する方が表面積が大きくなり、放熱性が向上し望ましい。

【0011】前記凹凸を形成する方法としては、プレス成形法（エンボス加工法など）が簡便で推奨される。プレス成形法では、通常、内面も凹凸状に形成されるが、内面の凹凸形状は作動液の流路面積が過度に保たれるよう配慮する必要がある。また凹部5を他の内面6に接続させることにより板型ヒートパイプ1の強度を向上させることができる。

【0012】請求項2記載発明の板型ヒートパイプは、図2（イ）、（ロ）に示すように、フラット部分3に発熱体4の高さを調節し或いは平坦度を高めるための平板7を配したものである。この平板7は、発熱体を熱的に接続する面2を横断して配することにより板型ヒートパイプ1の強度向上にも寄与する。

【0013】請求項3記載発明の板型ヒートパイプは、請求項1、2記載発明の板型ヒートパイプのフラット部分に対応するコンテナ内部に支柱を配して、板型ヒートパイプの強度を高めたものである。前記支柱には、図3(イ)～(ハ)にそれぞれ示すような円柱状支柱8、波状支柱9、台形状支柱10などが適用できる。前記支柱に熱伝導性の良い材料を用いると板型ヒートパイプ1の内部の熱抵抗が小さくなり板型ヒートパイプ1の冷却効率が向上する。前記支柱には金網、焼結金属（多孔質材）、メタルウール、炭素繊維、セラミックス繊維、ガラス繊維などのメッシュ材も使用できる。前記金網、メタルウール、炭素繊維などは圧縮などにより強化して用いるのが良い。前記メッシュ材は作動液の還流を促進する効果があり、さらにメッシュ材が熱良導体の場合は熱抵抗も低減するので、望ましい材料である。

【0014】本発明の板型ヒートパイプはコンテナ本体と蓋体とからなるコンテナ内に作動液を減圧封入して構成されるが、前記コンテナ本体と蓋体とはアルミニウム合金板などの板材をプレス打ち抜きまたはプレス成形して製造される。前記プレス成形の際に凹凸を形成することができ、コンテナ本体と蓋体との接合には溶接法、ろう付け法、接着剤法などが適用できる。前記凹凸は板型ヒートパイプのどちらの面に形成しても良い。

【0015】本発明において、コンテナの材料には、銅（C1020、C1100、C1200など）、アルミニウム（A1010、A1100、A5000系、A6000系、A7000系など）などが使用できる。前記コンテナ本体と蓋体とは同種の材料とするのが、生産性、耐食性などの点で望ましい。

【0016】作動液には、ヘリウム、メタン、アンモニア、アセトン、水、ナフタレン、ナトリウム、水銀、代替フロン、炭化水素などが使用でき、これらは使用温度などにより使い分け。作動液の封入量は、その大半がウィック内に毛细管力で保持される程度が望ましく、この量において、作動液は最も有効に作用する。

【0017】請求項4記載発明は、図4に示すような、板型ヒートパイプ1の発熱体が熱的に接続されるフラット部分3に発熱体4を接合した実装構造である。この実装構造では発熱体4はフラット部分3に熱的に接続されているため板型ヒートパイプ1との間の熱抵抗が小さく冷却効率が優れる。発熱体4が熱的に接続された部分以外は凹凸状のため放熱性にも優れる。

【0018】請求項5記載発明は、図5に示すような、板型ヒートパイプ1の発熱体が熱的に接続されるフラット部分3に発熱体4が接合され、他面12にヒートシンク13が熱的に接続された実装構造で、図4に示したもののより放熱性に優れる。

【0019】本発明において、板型ヒートパイプ1内部への支柱の接合、板型ヒートパイプフラット部分への発熱体の熱的接合、前記フラット部分への平板の接合、板型

ヒートパイプの面へのヒートシンクの熱的接合などには、熱伝導性に優れた金属接合または他金属を介しての接合が望ましい。前者には超音波溶接法、抵抗加熱溶接法、アーク（TIG、MIG、プラズマ、レーザー）溶接法、FSW（Friction Stir Welding）などが適用でき、後者には銅ろう付け、銅ろう付け、銅ろう付け、低温半田付けなどが適用できる。良熱伝導性の接着剤を用いることもできる。

【0020】板型ヒートパイプ1のフラット部分3と発熱体4との間、および平板7と発熱体4との間には、伝熱性グリス、伝熱性シート、伝熱性樹脂などを介在させておくとも板型ヒートパイプ1と発熱体4との間の熱抵抗が低下し望ましい。

【0021】図6に示した実装構造は、発熱体4が回路基板14に搭載され、さらに全体が筐体15に囲われたものである。

【0022】図7に示した実装構造は、板型ヒートパイプ（図2参照）のフラット部分3に平板7を配し、その上に発熱体4を熱的に接続し、他面12にヒートシンク13を熱的に接続したものである。ここでは平板7が板型ヒートパイプ1にボルト16により締結されている。ボルト16はヒートシンク13のない部分ではナット17で締結しているが、ヒートシンク13のある部分は板型ヒートパイプ1の内部を部分的に突出させ、この突出部内部にネジ溝を彫り、このネジ溝が彫られた突出部11に締結している。板型ヒートパイプ1とボルトとの間隙はろう材などを充填して塞がれる。図7で10はメッシュ材からなる台形状支柱である。

【0023】本発明において、ヒートシンクをファンにより冷却すると放熱特性が向上する。前記ファンは板型ヒートパイプに一体に取り付けると組み立てが簡単に行えて望ましい。ヒートシンクにはコルゲートフィン、くし型フィン、かしめ型フィンなどが用いられる。

【0024】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

（実施例1）厚さ1.0mmのC1020アルミニウム合金板をプレス成形してコンテナ本体18と蓋体19を製作した。コンテナ本体18の底面は、プレス成形の際、発熱体4を熱的に接続する部分3以外は凹凸状にエンボス加工した。次に、前記各部材をろう付けにより組み付け、コンテナ内部に、常法により作動液を減圧封入して図1に示した板型ヒートパイプ（厚さ8mm、幅60mm、長さ140mm）を製造した。

【0025】前記板型ヒートパイプ1の発熱体が熱的に接続されるフラット部分3に回路基板14に搭載したCPU（発熱量100W）4をろう付けし、また板型ヒートパイプ1の他面12にコルゲートフィン13をろう付けした。CPU4および回路基板14は全体を筐体15で覆った（図6参照）。この状態で前記CPU4の温度

分布を測定し、最高温度が50℃未満の場合は冷却効率が極めて優れる(○)、50℃以上60℃以下は優れる(△)、60℃を超えたら劣る(×)と評価した。

【0026】(実施例2)板型ヒートパイプ1のフラット部分3に対応するコンテナ内部に台形状支柱10(図3(ハ))を配した他は、実施例1と同じ方法により板型ヒートパイプ1を製造し、実施例1と同じ方法により冷却効率を評価した。前記台形状支柱にはC1020アルミニウム合金製メッシュ材(80μm×120)を10枚重ねたものを用いた。

【0027】(実施例3)板型ヒートパイプ1のフラット部分3に厚さ1.0mmの平板7をろう付けし、その上にCPU4を熱的に接続した他は、実施例1と同じ方法により図2に示した板型ヒートパイプ1を製造し、実施例1と同じ方法により冷却効率を評価した。

【0028】(比較例1)図8に示した従来の板型ヒートパイプ21に、CPU4を図9に示したようにろう付けた他は、実施例1と同じ方法により冷却効率を評価した。前記ろう付けは、全て、ろう材にBAg-8を用いて行った。結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

分類	板型ヒートパイプ	支柱	平板	冷却効率
実施例1	図1	無	無	(○)
実施例2	図3(ハ)	有	無	(○)
実施例3	図2	無	有	(○)
比較例1	図8	—	無	(×)

(注)支柱：メッシュ材からなる支柱

【0030】表1から明らかなように、本発明の実施例1～3はいずれもCPU4が良好に冷却された。特に、板型ヒートパイプのフラット部分3に対応するコンテナ内部に支柱を配したものは(実施例2)は冷却効率が極めて優れた。これに対し、比較例1はCPUを板型ヒートパイプの凹凸形成部分に熱的に接続したため、CPUと板型ヒートパイプ間の熱抵抗が大きくなり、CPUが十分冷却されなかった。

【0031】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明の板型ヒートパイプは、板型ヒートパイプを構成するコンテナ二面のうち、発熱体を熱的に接続する面を、発熱体が熱的に接続される部分をフラットに形成し、かつ他の部分は凹凸状に形成したので、板型ヒートパイプと発熱体との間の熱抵抗が小さく冷却効率が優れる。前記フラット部分に発熱体の高さを調節し或いは平坦度を高めるための平板を配した板型ヒートパイプにおいても同様の効果が得られる。前記板型ヒートパイプのフラット部分に対応するコンテナ内部に支柱を配したものはフラット部分の形状が良好に維持される。また前記支柱に良熱伝導性材料

を用いれば板型ヒートパイプ内部の熱抵抗が減少して、またメッシュ材を用いれば作動液が良好に循環して冷却効率が向上する。本発明の板型ヒートパイプは、発熱体が熱的に接続されるフラット部分またはその上の平板部分に発熱体を熱的に接続し、またヒートパイプにヒートシンクを熱的に接続した実装構造とすることにより高い冷却効率が得られる。依って、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】(イ)は本発明の板型ヒートパイプの第1の実施形態を示す斜視図、(ロ)は(イ)のA-A断面図である。

【図2】(イ)は本発明の板型ヒートパイプの第2の実施形態を示す斜視図、(ロ)は(イ)のA-A断面図である。

【図3】(イ)～(ハ)は本発明の板型ヒートパイプのフラット部分に対応するコンテナ内部に配する支柱の説明図である。

【図4】本発明の実装構造の第1の実施形態を示す斜視図である。

【図5】本発明の実装構造の第2の実施形態を示す斜視図である。

【図6】本発明の実装構造の第3の実施形態を示す斜視図である。

【図7】本発明の実装構造の第4の実施形態を示す斜視図である。

【図8】従来の板型ヒートパイプの斜視図である。

【図9】従来の板型ヒートパイプに発熱体を熱的に接続した状態の断面部分図である。

30 【符号の説明】

- 1 本発明の板型ヒートパイプ
- 2 板型ヒートパイプの発熱体を熱的に接続する面
- 3 発熱体が熱的に接続されるフラット部分
- 4 発熱体(CPU)
- 5 板型ヒートパイプの発熱体を熱的に接続する面の凹部
- 6 板型ヒートパイプの他の内面(非発熱体側内面)
- 7 平板
- 8 円柱状支柱
- 9 波状支柱
- 10 台形状支柱
- 11 ネジ溝が彫られた突出部
- 12 他面(板型ヒートパイプのヒートシンクを熱的に接続する面)
- 13 ヒートシンク
- 14 回路基板
- 15 筐体
- 16 ボルト
- 17 ナット
- 18 コンテナ本体

1 9 蓋体

2 0 コンテナ

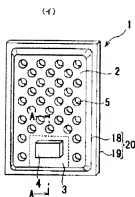
2 1 従来の板型ヒートパイプ

2 2 従来の板型ヒートパイプの発熱体が熱的に接続さ

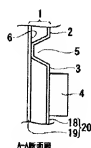
* れる面

2 6 従来の板型ヒートパイプのヒートシンクを熱的に接続する面

【図1】

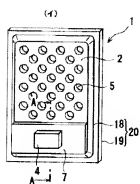


(a)

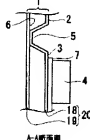


A-A断面図

【図2】

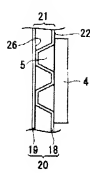


(a)

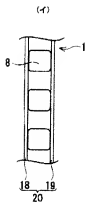


A-A断面図

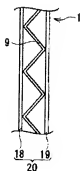
【図9】



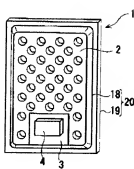
【図3】



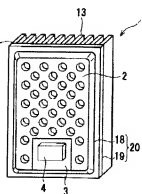
(a)



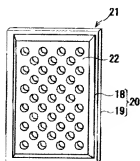
【図4】



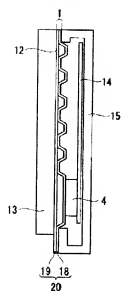
【図5】



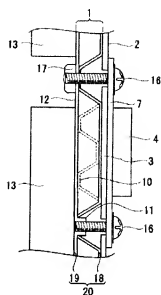
【図8】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5E322 AA01 AA11 DB08 DB10
 5F036 AA01 BA06 BA23 BB01 BB21
 BB60 BC01 BC06